

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-205963

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)7月28日

G 11 B 19/00

H

7627-5D

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全9頁)

⑮ 発明の名称 ディスク装置

⑯ 特 願 平2-334808

⑰ 出 願 平2(1990)11月30日

特許法第30条第1項適用 平成2年10月、財団法人光産業技術振興協会発行の「平成2年度光ディスク懇談会資料集〈前編〉」に発表

⑱ 発 明 者 内 田 好 昭 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社 内

⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁理士 竹 内 進 外1名

#### 明細書

#### 1. 発明の名称

ディスク装置

#### 2. 特許請求の範囲

(1) ヘッド(10)により情報の書き込み及び又は読出しをモータ(12)で回転される媒体(14)に対し行うディスク装置に於いて、

書き込み読出しを行わない待機モードで、前記媒体(14)の回転速度を目標回転数に対し減少させる待機制御手段(16)を備えたことを特徴とするディスク装置。

(2) 請求項1記載のディスク装置に於いて、

前記待機制御手段(16)は、センスアンプやヘッド制御部等のディスク回路部(18)に電源を供給すると共に媒体回転速度を減少した回転数に維持する第1待機モードと、前記ディスク回路部(18)に対する電源供給を遮断すると共に媒体回転速度を

減少した回転数に維持する第2待機モードとを備え、一定時間書き込み読出しが行われなかった時に前記第1待機モードに切替え、更に該第1待機モードの状態で書き込み読出しが一定時間行われなかった時に第2待機モードに切替えることを特徴とするディスク装置。

(3) 請求項2記載のディスク装置に於いて、

前記第2待機モードにあっては、更に一定時間書き込み読出しが行われなかった時には、順次より低い回転数に多段階に切替えて行くことを特徴とするディスク装置。

(4) 請求項1記載のディスク装置に於いて、

前記待機モードでの低速回転数の維持は、前記モータ(14)の駆動と駆動停止を繰り返して近似的に設定された低速回転数を維持することを特徴とするディスク装置。

(5) 請求項1記載のディスク装置において、前

記ディスク装置は光ディスク装置、光ディスク装置及び光学式コンパクトディスク装置であることを特徴とするディスク装置。

(6) 請求項1記載のディスク装置に於いて、

前記ディスク装置は、前記待機モードで媒体回転数を減少させても媒体に対しヘッドを非接触状態に維持するヘッドアップ手段を備えた磁気ディスク装置であることを特徴とするディスク装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔概要〕

ヘッドにより情報の書き込み及び又は読出しをモータで回転される媒体に対し行う主に光磁気ディスク装置等のディスク装置に関し、

アクセスタイムを損うことなく消費電力を低減することを目的とし、

書き込み読出しを行わない待機モードで、媒体の回転速度を規定の目標回転数に対し減少させる待機制御手段を設けるように構成する。

ク装置についても小形化が進んでいることから、記憶容量が大きい利点を生かすために携帯機器への搭載が検討されている。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、従来発表されている光磁気ディスク装置を携帯機器に搭載する場合には次の問題がある。

まず携帯機器は、通常、電池或いは2次電池を電源としており、システムの平均消費電力はそのまま携帯機器の連続して使える時間に反映され、当然のことながら連続使用時間が長い方が性能がよいといえる。現状ではパーソナルコンピュータやワードプロセッサ等の携帯機器の消費電力のかなりの部分がディスク装置のものである。

そこで、携帯機器に搭載しているディスク装置を使わないときは、ディスク装置の電源を切るといった操作を行っている。これによりシステムの消費電力を大幅に減らすことができ、ある例では消費電力を1/3にも減らすことができる。

更にディスク装置においても、電子的な回路部

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は、ヘッドにより情報の書き込み及び又は読出しをモータで回転される媒体に対し行うディスク装置に関し、主に光磁気ディスク装置等の光学的な記録再生を行うディスク装置に関する。

ノートブック型パソコン等の携帯機器には現在、ハードディスクとして磁気ディスク装置が搭載されているが、記録容量の大きい光ディスク装置や光磁気ディスク装置を搭載することも望まれる。このような携帯機器では、連続使用時間を確保するために消費電力の節減が重要である。携帯機器全体に占めるディスク装置の消費電力は比較的大きいため、ディスク装置の消費電力を抑えるような効率的な使い方が望まれる。

#### 〔従来の技術〕

従来、ノートブック型パソコン等の携帯機器のハードディスクとしては3.5インチの磁気ディスク装置が使用されている。一方、光磁気ディスク

分の消費電力は比較的少ないが、機械的な駆動部分によって消費される電力が大きい。

ところで光磁気ディスク装置では、定常状態では磁気ディスク装置並の回転速度で記憶媒体を回転させている。またディスク装置に電源が入ってから媒体の回転速度が定常状態での規定回転(目標回転速度、例えば2400rpm)に達するまでにある程度の時間がかかり、この立ち上がり時間は定常状態でのアクセスタイムよりもはるかに大きい。更に、静止した記憶媒体を回転させるために必要なモータの初期トルクは比較的大きなものである。このため磁気ディスク装置ではディスクが回転を始める時の消費電力を別に規定しているほどである。

このため従来行われている消費電力を下げるためにディスク装置を使用しない時は電源を切るという操作には、少なくとも次の2つの問題がある。

第1の問題は、データの読出し或いは書き込みが必要になった時に、ディスク装置の電源を再投入して突然にデータの読出し或いは書き込みができる

までの時間が長くなることである。本来、光磁気ディスク装置のアクセスタイムは、磁気ディスク装置並で、フロッピーディスク装置に比べて大幅に良くなっている。しかし、使用する度に電源を投入する使い方では、光磁気ディスク装置のもつ性能が活かされない。

第2の問題は、ディスク装置の電源を再投入する時の消費電力が大きいため、ディスク装置へのアクセスが間欠的に高い頻度で行われるとすると、ディスク装置を恒久的に動作させておいた方が必要電力の点で有利になるということである。さらに、電池電源による駆動では、使用中に電池が消耗し、ディスク装置再起動に必要な電力を供給できないという状況も発生する。

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、アクセスタイムを損うことなく消費電力を低減できるディスク装置を提供することを目的とする。

#### [課題を解決するための手段]

低い回転数に多段階に切替えて行くようにしてもよい。

更に待機モードでの低速回転数の維持は、モータ14の駆動と駆動停止を繰り返して近似的に設定された低速回転数を維持すればよい。

本発明のディスク装置としては、光ディスク装置及び光学式コンパクトディスク装置等のヘッド10と媒体12とが接触しない構造のディスク装置を対象とする。

また磁気ディスク装置については、待機モードで媒体回転数を減少させても媒体に対しヘッドを非接触状態に維持するヘッドアップ手段を設ければよい。

#### [作用]

このような構成を備えた本発明のディスク装置によれば、ディスク装置に書き込み読出しを行わない待機モード時には、ディスク回路部の電源を切ると同時に、媒体の回転速度を回転を維持できる程度に落とすものであり、この結果、ディスク装

第1図は本発明の原理説明図である。

まず本発明は、ヘッド10により情報の書き込み及び又は読出しをモータ12で回転される媒体14に対し行うディスク装置を対象とする。

このようなディスク装置につき本発明にあっては、書き込み読出しを行わない待機モードで、媒体14の回転速度を目標回転数に対し減少させる待機制御手段16を備えたことを特徴とする。

ここで待機制御手段16は、センサアンプやヘッド制御部等のディスク回路部18への電源供給を遮断する一方媒体回転速度は定常値に保つ第1待機モードと、ディスク回路部18に対する電源供給を遮断すると共に媒体回転速度を減少した回転数に維持する第2待機モードとを備え、一定時間書き込みも読出しも行われなかった時に第1待機モードに切替え、第1待機モードの状態に更に書き込み読出しが一定時間行われなかった時に第2待機モードに切替える。

また第2待機モードにあっては、更に一定時間書き込み読出しが行われなかった時には、順次より

置を再起動する時に必要な電力は小さくて済み且つ再起動からデータ転送が可能になるまでのアクセス時間を短くしつつ、ディスク装置の消費電力を大幅に削減することができる。

この作用は次の3つの原理に基づいて得られる。

第1に、ディスク装置において記憶媒体の回転を完全に停止させてしまうと、再起動に必要な起動トルクは大きい、ある程度速度で回転している状態から定常状態に回転数を上げるのであれば、必要なトルクは小さく、従って必要な消費電力も少ない。この原理は、物理的に「静止摩擦係数は動摩擦係数よりも大きい」という特性があるからである。即ち、停止状態から起動させる時のトルクは、静止摩擦によって消費されるものであるのに対し、ごく低速でも回転している状態から回転を早めるためのトルクは動摩擦によって消費されるものだからである。

第2に、高速回転するよりも低速回転を維持する方が必要電力は少ない。回転を維持するエネルギーは、モータの軸や媒体との摩擦によって消費さ

れるものである。この摩擦係数は、理想的には回転数に依存しないから、消費されるエネルギーは回転数に略比例するものである。

第3に、当然のことながら、ある程度の速度で回転している状態から規定の回転速度になるまでの時間の方が、停止状態からの時間よりも短い。

#### [実施例]

第2図は光磁気ディスク装置を例にとって本発明の一実施例を示した実施例構成図である。

第2図において、100は光磁気ディスク装置の装置本体であり、装置本体100に対しモータ14により定常状態で規定速度に回転される媒体12が設けられ、媒体12は書き換え可能な光磁気ディスクである。媒体12に対してはヘッド10が設けられる。ヘッド10には光学的に媒体12をリードまたはライトのための構造が設けられ、ライトビームの照射により媒体12に情報を書き込み、またリードビームの照射により媒体12に記録された情報を読み取る。尚、書き込み動作の際に

はライトビームに先立ってイレースビームによる消去処理が行われている。

装置本体100内にはセンスアンプ24、ヘッド制御部26及びインタフェース回路28を備えたディスク回路部18が設けられ、インタフェース回路28はSCSIバス(スモールコンピュータシステムインタフェースバス)を介してホストとの間でデータのやり取りを行う。また装置本体100には電源制御部20とモータ制御部22が設けられる。この電源制御部20とモータ制御部22が本発明における待機制御部16を構成する。電源制御部20に対しては回路電源信号(Circuit Power)とモータ速度信号(Motor-speed)が供給されている。更に、ホストからは装置本体100に対し電源投入信号(Power)が供給されている。このようなホストからの3つの信号に対し待機制御手段16は第3図に示す4つの動作モードを有する。

第3図において、動作モード①は電源投入信号がオフのときであり、当然に回路電源信号及びモ

ータ速度信号は得られず、光磁気ディスク装置の全てのブロックで電源オフとなっている。

次に動作モード②は電源信号がオンで回路電源信号がオフ、更にモータ速度信号が低速(Slow)となった時であり、この時インタフェース回路28、センスアンプ24及びヘッド制御部の電源がオフとなり、また書き込み・読出しのアクセスが行われない待機状態であることから媒体12をドライブするモータ14は低速回転状態にある。この動作モード②は本発明にあっては待機モード2と定義される。

次に動作モード③は電源投入信号がオン、回路電源信号がオフ、モータ速度信号が通常(Normal)の場合であり、待機モード2としての動作モード②と同様にインタフェース回路28、センスアンプ24、ヘッド制御部26の電源がオフであるが、媒体12をドライブするモータ14は通常回転、即ち規定の目標回転速度となっている。この動作モード③を本発明にあっては、待機モード1とする。尚、動作モード②、③にあってはモータ14

の回転制御に不要な電子回路部分、即ちインタフェース回路28、センスアンプ24及びヘッド制御部26の電源を切っているが、回路内のスタティックRAM等の低消費電力モードを有する場合は、このモードを活用することで待機状態に置かれることになる。

更に動作モード④は電源投入信号がオン、回路電源信号がオン、更にモータ速度信号が通常回転の場合であり、この状態にあっては、光磁気ディスク装置の全ブロックに電源が供給されて媒体12を規定の目標回転速度で回転してアクセス可能とする通常動作となっている。

この第3図に示す動作モード①～④につき、本発明の待機制御手段16にあってはホストより一定時間、書き込みまたは読出しのアクセスが無ければ動作モード④から③、即ち待機モード1に切換えてモータ14の媒体12の回転が通常動作としたまま、モータの回転制御に不要なディスク回路部18の電源を切る。この待機モード1にあっては電子回路部分だけの電源が節約されるだけなの

で省電力化の効果はさほど大きくないが、モータ14による媒体12のドライブは通常回転であることからホストからのアクセスタイムは動作モード④の通常動作と略同じにできる。

更に動作モード③としての待機モード1の状態では一定時間ホストから書き込みまたは読み出しが無かった時には、動作モード②で示す待機モード2に切換える。待機モード2にあっては、モータ制御に必要なディスク回路部18の電源オフに加えてモータ14による媒体12のドライブが通常回転から低速回転に落とされる。例えば、現状の光磁気ディスク装置にあっては、通常回転が2400rpmであることから待機モード2では1200rpmに落とす。この回転速度の減少により、例えば第4図に示すように通常回転2400rpmで200mAあった消費電力を待機モード2で1200rpmに落とすことで半分の100mAに減らすことができ、大幅な消費電力の節減となる。

次に第5、6図の処理フロー図を参照して本発

する時間は通常よりも遅いが、これはシステムを使い始めた時だけなのでシステム制御に重大な影響は与えない。

S6で最初のファイルアクセスが終了した後にディスク装置に対するアクセスが無い状態が一定時間続いた時、S7でディスク装置を待機モード1に設定する。この待機モード1の設定はアクセスが無い状態が一定時間続くと予測された場合に持ってても良い。

待機モード1にあっては第3図の動作モード③に示したようにモータ制御に不要なディスク回路部18の電源がオフであるが、媒体12はモータ14により定常回転に維持されているため、再度アクセスを受けた時の応答は高速でできる。

更に待機モード1の状態が一定時間続くとS8に示すように、ディスク装置を待機モード2に設定する。

待機モード2にあっては、ディスク回路部18の電源オフに加えて、モータ14による媒体12の回転速度が規定速度から減速された低速回転に

明のディスク装置の動作を説明する。

まず、ディスク装置を備えたシステムにあっては、システム本体の電源が投入されても実際にディスク装置上のファイルに対するファイルアクセスが要求されるまでディスク装置の電源は投入しない。即ち、第5図のステップS1（以下、「ステップ」は省略）でシステム電源を投入すると、S2でROMからロードプログラムをロードし、S3でアプリケーションを実行する。この間ディスク装置の電源はオフ状態のまま、即ち第3図の動作モード①の状態にある。

続いて実際のファイルアクセスが行われると、S4で直ちにディスク装置の電源を投入する。即ち第3図の動作モード④が行われ、ディスク装置の全ブロックの電源がオンし、モータ14の起動により媒体12の回転が始められる。この時、モータ14が規定の回転数に達するまでに時間を要することから、S5でディスク装置の安定動作を待ち、S6で書き込みまたは読み出しのファイルアクセスを実行する。この時のファイルアクセスに要

切換えられ、モータ14の消費電力を抑える。

第6図は第5図のS8で待機モード2に設定した後にファイルアクセスを受けた時の動作を示している。

ディスク装置が待機モード2の状態ではファイルアクセスを受けると、まずS9で待機モード1に戻し、モータ14による媒体12のドライブを定常回転に戻す。

第7図はディスク装置のモータ14の電源投入後の回転速度の時間変化を示したもので、例えば定常回転2400rpmに達するまでに2.4秒を必要とする。

ここでモータ起動後の経過時間 $T_s$ は次式で表わすことができる。

$$T_s = -(J \cdot \theta_s) \cdot I_s (1 - \theta_s / \theta_s) / (T \cdot I)$$

ここで、

$T_s$  … 起動後の経過時間

$J$  … 媒体を含む慣性モーメント

$T$  … 起動トルク定数

$I$  … 起動電流

$\theta_a$  … 無負荷の回転速度 (角速度)

$\theta_s$  … 実際の (目標) 回転速度

この式に従って、待機モード2の1200rpmから定常回転2400rpmに立ち上げた時の経過時間は約1.1秒となり、電源投入時の2.4秒に比べ十分にみじかくできる。

続いて待機モード1で定常回転が得られるとS10でディスク回路部に対する電源をオンし、S11でインタフェース回路28及びディスク装置のレディを持ってS14でファイルアクセスを実行する。

尚、待機モード1でファイルアクセスを受けた場合にはS10からの処理を行うことになる。

第8図は第7図と同じ経過時間に対する電源投入時のモータ14の消費電流を示した特性図であり、電源投入直後の回転立ち上り時に大きな消費電流を必要とする。これに対し本発明にあっては、モータ14によるディスク回転の立ち上げは、例えばモード2における1200rpmから行われるため、第8図に示すような電源投入時に流れる

大きな消費電流は必要とせず、従来のファイルアクセス毎に電源投入を行った場合に比べ消費電力を大幅に節減できる。

尚、上記の実施例はモータ14の回転数を定常回転と待機モード2における低速回転との2段階に制御する場合を例にとるものであったが、モータ回転数を更に多段階に設定してきめの細かい制御を行えるようにしても良い。例えばファイルアクセスが一定時間無かった時には第4図に示すように待機モード2と同じ2400rpmとし、この状態で更にファイルアクセスが一定時間無ければ半分の1200rpm、更にファイルアクセスが無ければ400rpm、240rpm、120rpmというように段階的に下げて消費電流を節減するようにしても良い。

また本発明の待機モードにおけるモータ14の回転数は通常回転時ほど安定性が要求されないことから、モータ制御部22によるモータ14の制御を簡略化することができる。例えばモータ14の電源を遮断して空回りさせ、空回りが停止する

前にモータを再起動するといったオン、オフ制御が消費電力を低減するために有効である。

更に上記の実施例は光磁気ディスク装置を例にとるものであったが、同様にヘッドと媒体が接触しない光ディスク装置や光学式のコンパクトディスク装置等についても、そのまま適用できる。更に磁気ディスク装置にあっては、定常回転で磁気ディスクに対しヘッドを浮上させているが、ディスク回転が定常回転から下がってもヘッドをディスク面に接触させないヘッドアップ手段を付加することで、本発明を磁気ディスク装置についても適用することができる。

#### 〔発明の効果〕

以上説明してきたように、本発明によれば、書き込み、読出しが一定時間行われない時には、モータ回転を下げて消費電力を大幅に節減することができる。また待機モードでファイルアクセスを受けた場合には停止状態からの起動に比べ十分に短いアクセスタイムが実現でき、システム性能の低

下を必要最小限に抑えることができる。更に待機モードから定常回転へのトルクは起動時に比べ充分小さいことから、消費電力の大幅な節減ができ、電池電源を用いた携帯機器等に適したものとなる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理説明図；

第2図は本発明の実施例構成図；

第3図は本発明の動作モード説明図；

第4図はディスク装置の回転速度に対する消費電流の説明図；

第5、6図は本発明の処理フロー図；

第7図はディスク装置のモータの電源投入後の時間と回転速度の特性図；

第8図は電源投入後の経過時間と消費電流の特性図である。

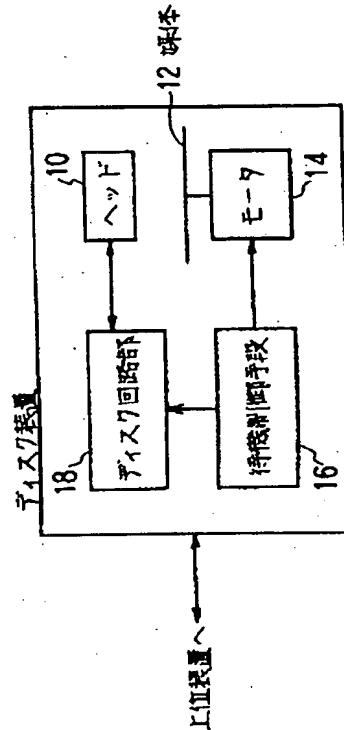
#### 〔符号の説明〕

10：ヘッド

12：媒体

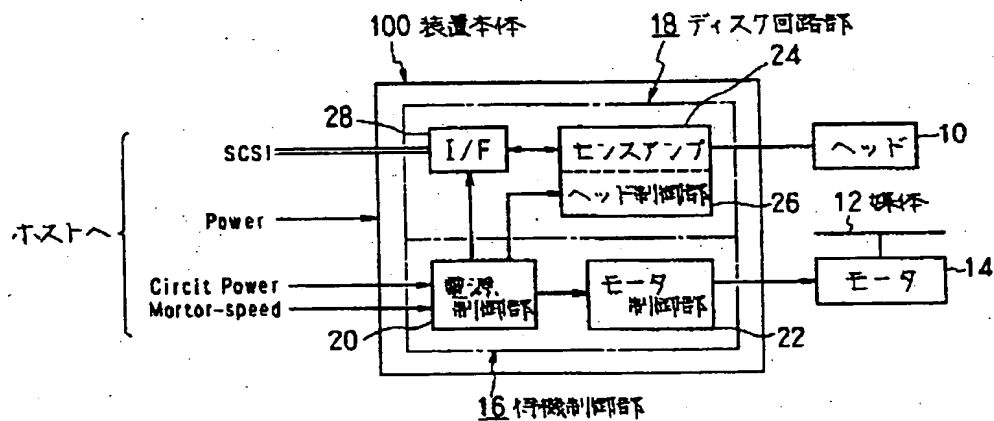
- 14 : モータ
- 16 : 待機制御手段 (部)
- 18 : ディスク回路部
- 20 : 電源制御部
- 22 : モータ制御部
- 24 : センスアンプ
- 26 : ヘッド制御部
- 28 : インタフェース回路

特許出願人 富士通株式会社  
 代理人 弁理士 竹内 進  
 代理人 弁理士 宮内 佐一郎



本発明の原理説明図

第 1 図



本発明の実施例構成図

第 2 図

	Power	Circuit-Power	Motor-Speed	動作状態
①	Off	×	×	全てのブロックで電源オフ
②	On	Off	Slow	I/F, Sense AMP, Head Control の電源はオフ、または待機状態 ドライブモータは低速回転
③	On	Off	Normal	I/F, Sense AMP, Head Control の電源はオフ、または待機状態 ドライブモータは通常回転
④	On	On	Normal	通常動作

待機モード2

待機モード1

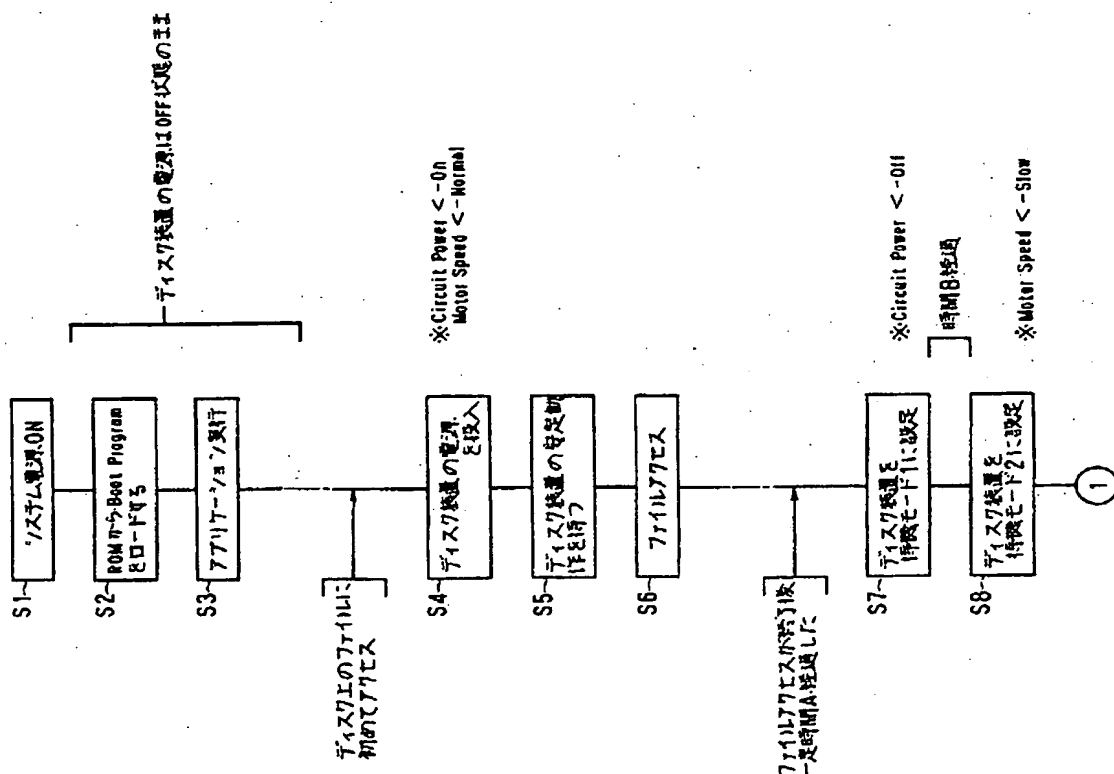
本発明の動作モード説明図

第3図

回転数	必要電流 (媒体挿入状態)
120 rpm	30 mA
240 rpm	40 mA
400 rpm	50 mA
1200 rpm	100 mA
2400 rpm	200 mA
3600 rpm	300 mA

ディスク装置の回転速度に対する消費電流の説明図

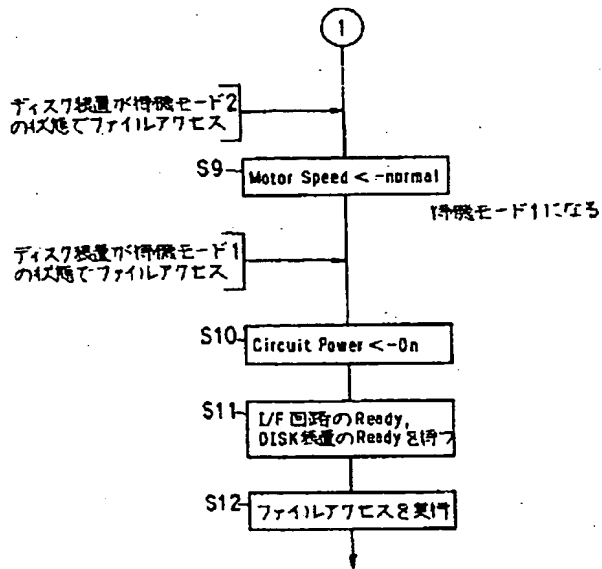
第4図



本発明の処理フロー図

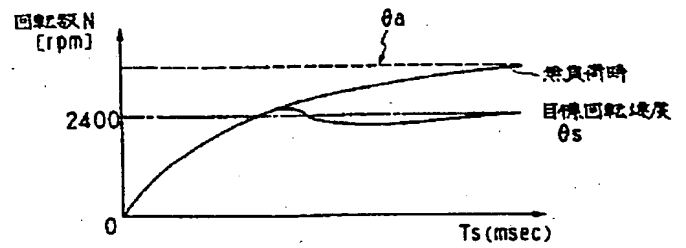
第5図





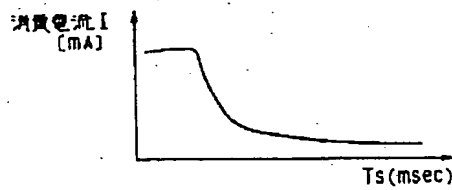
本発明の処理フロー図 (続き)

第 6 図



ディスク装置のモータの電源投入後の時間と回転速度

第 7 図



電源投入後の経過時間と消費電流

第 8 図

BEST AVAILABLE COPY